

## Power module

**Publication number:** DE4305793

**Publication date:** 1994-09-01

**Inventor:** LEICHT GUENTER DIPL ING (DE); RUECKERT  
REINHARD DIPL ING (DE)

**Applicant:** TELEFUNKEN MICROELECTRON (DE)

**Classification:**

- international: *H05K1/14; H05K5/00; H05K7/20; H05K1/02; H05K1/14;  
H05K5/00; H05K7/20; H05K1/02; (IPC1-7): H05K1/05;  
H05K3/36; H05K7/14; H05K1/14; H05K7/20*

- European: H05K1/14D; H05K5/00E; H05K7/20F2

**Application number:** DE19934305793 19930225

**Priority number(s):** DE19934305793 19930225

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE4305793

In the case of a power module having a power section and a control section, the semiconductor components of the power section and of the control section are accommodated on separate supporting bodies which are arranged one above the other. The power section has exclusively encased semiconductor components whose casing lower side is arranged on a first supporting body on one side; the control section has components arranged on one side or both sides, on a second supporting body. The two supporting bodies are connected to one another via the connecting pins of the encased semiconductor components of the power section.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 43 05 793 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 05 K 7/14**  
H 05 K 7/20  
H 05 K 1/14  
// H05K 1/05,3/36

②① Aktenzeichen: P 43 05 793.4  
②② Anmeldetag: 25. 2. 93  
④③ Offenlegungstag: 1. 9. 94

DE 43 05 793 A 1

⑦① Anmelder:  
TEMIC TELEFUNKEN microelectronic GmbH, 74072  
Heilbronn, DE

⑦② Erfinder:  
Leicht, Günter, Dipl.-Ing., 8602 Stegaurach, DE;  
Rückert, Reinhard, Dipl.-Ing. (FH), 8502 Zirndorf, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	41 36 381 A1
DE	38 41 893 A1
DE	27 53 145 A1
DE	86 26 944 U1
DE	86 24 271 U1
DE	86 00 928 U1
DE	85 08 595 U1
DE	82 19 553 U1
GB	15 87 856
US	47 38 024

⑤④ Leistungsmodul

⑤⑦ Bei einem Leistungsmodul mit einem Leistungsteil und einem Steuerteil sind die Halbleiterbauelemente des Leistungsteils und des Steuerteils auf getrennten, übereinander angeordneten Trägerkörpern aufgebracht. Der Leistungsteil weist ausschließlich gehäuste Halbleiterbauelemente auf, die mit ihrer Gehäuse-Unterseite auf einem ersten Trägerkörper einseitig angeordnet sind; der Steuerteil weist auf einem zweiten Trägerkörper einseitig oder beidseitig angeordnete Bauelemente auf. Die beiden Trägerkörper sind über die Anschlußpins der gehäusten Halbleiterbauelemente des Leistungsteils miteinander verbunden.

DE 43 05 793 A 1

Leistungsmodule werden beispielsweise für Motorsteuerungen, Frequenzumrichter oder in Schaltnetzteilen eingesetzt. Die Schaltung derartiger Leistungsmodule umfaßt einen Leistungsteil und einen Steuerelektronikteil, deren Bauelemente in sogenannter "chip-on-board"-Technik als ungehäuste Halbleiterchips auf einen Wärmespreizer gelötet und gebondet werden; die gesamte Schaltung wird zur Wärmeabfuhr auf einen Kühlkörper montiert (geklebt).

Nachteilig hierbei ist jedoch zum einen die kostenintensive Herstellungsweise (es sind viele Arbeitsgänge notwendig), zum anderen ist die Handhabung ungehäuster Halbleiterbauelemente mit Problemen verbunden (Gefahr der Beschädigung, Erfordernis von Reinräumen, schwierige Testbarkeit etc.).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Leistungsmodul anzugeben, das die vorgenannten Nachteile vermeidet und demgegenüber vorteilhafte Eigenschaften aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des Leistungsmoduls ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Beim vorgestellten Leistungsmodul werden Steuer- und Leistungsteil in zwei getrennten Ebenen und separaten Prozessen gefertigt: beim Leistungsteil werden ausschließlich gehäuste Halbleiterbauelemente einseitig auf einen gut wärmeleitenden, elektrisch isolierenden Trägerkörper aufgebracht (aufgelötet oder aufgeklebt) und vorzugsweise der Trägerkörper zur Wärmeabfuhr auf einen Kühlkörper aufgebracht (beispielsweise geklebt); beim Steuerteil werden u. a. SMD-Bauelemente einseitig oder beidseitig auf einen zweiten Trägerkörper (beispielsweise eine Leiterplatte) aufgebracht. Die beiden Trägerkörper und damit die Schaltungsteile werden auf einfache Weise über die Anschlußpins der gehäusten Leistungs-Halbleiterbauelemente miteinander verbunden, indem diese gebogen, durch Öffnungen der Leiterplatte des Steuerteils gesteckt und mit dieser fest verbunden (beispielsweise verlötet) werden.

Das Leistungsmodul vereinigt mehrere Vorteile in sich:

- Leistungsteil und Steuerteil können in getrennten Prozessen unabhängig voneinander bestückt werden,
- durch die Verwendung von gehäusten Leistungs-Halbleiterbauelementen sind keine Maßnahmen zur Isolierung oder Versiegelung dieser Bauelemente erforderlich,
- das einfache Herstellungsverfahren benötigt nur eine geringe Zahl an Arbeitsgängen und ist somit kostengünstig,
- trotz der Verwendung von gehäusten Leistungs-Halbleiterbauelementen und von zwei separaten Trägerkörpern kann durch deren kurze Verbindung (gebogene Anschlußpins, direktes Aufsetzen) eine geringe Bauhöhe erreicht werden,
- da nur der Leistungsteil auf einen Keramik-Trägerkörper oder eine Metallkern-Leiterplatte aufgebracht wird, ist der Bedarf an (teurem) Keramikmaterial oder Metallkern-Leiterplattenmaterial gering,
- wird der Keramik-Trägerkörper beidseitig gelötet (Leistungs-Halbleiterbauelemente auf Träger-

körper, Trägerkörper auf Kühlkörper), ist ein guter Wärmeübergang und damit eine gute Wärmeabfuhr gegeben.

Anhand der Fig. 1 und 2 soll das vorgestellte Leistungsmodul, wie es beispielsweise für Motorsteuerungen eingesetzt wird, näher erläutert werden. In der Fig. 1 sind dabei die getrennten Komponenten des Leistungsmoduls dargestellt, die Fig. 2 zeigt das zusammengebaute Leistungsmodul.

Die gehäusten Halbleiterbauelemente 7 des Leistungsteils 1 werden mit ihrer Gehäuse-Unterseite mittels der Lotpaste 11 einseitig auf den ersten Trägerkörper 5 aufgebracht; der Trägerkörper 5 besteht beispielsweise aus einer  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Keramik mit den Abmessungen  $50 \times 60$  mm und einer Dicke von 0,65 mm. Die SMD-Bauelemente 9 des Steuerteils 2 werden beidseitig auf den zweiten Trägerkörper 6 aufgebracht; der Trägerkörper 6 ist beispielsweise als gedruckte Schaltungsplatte ("PCB-Board") mit einer Dicke von 1 mm und den Abmessungen  $55 \times 65$  mm ausgebildet. Der erste Trägerkörper 5 wird mittels einer gut wärmeleitenden Schicht 12 (beispielsweise eine Kleberschicht oder eine Lotpaste mit einer Schichtdicke von 20  $\mu\text{m}$ ) auf eine Substrat-Trägerplatte 3 aufgebracht (beispielsweise aufgeklebt oder aufgelötet); die Trägerplatte 3 besteht beispielsweise aus Aluminium und besitzt eine Dicke von beispielsweise 2 mm. Die beiden Trägerkörper 5, 6 werden miteinander verbunden, indem die Anschlußpins 8 der gehäusten Leistungs-Halbleiterbauelemente 7 nach oben umgebogen werden, der zweite Trägerkörper 6 mittels der Öffnungen 10 über die hochstehenden Anschlußpins 8 der Halbleiterbauelemente 7 gefädelt wird und die Anschlußpins 8 mit dem zweiten Trägerkörper 6 (beispielsweise durch Verlöten mittels eines Schwall-Lötverfahrens) verbunden werden. Anschließend wird die gesamte Baugruppe aus Leistungsteil 1, Steuerteil 2 und Substrat-Trägerplatte 3 durch eine Abdeckhaube 4 (beispielsweise eine Plastikhaube) gesteckt, die mit der Substrat-Trägerplatte 3 vernietet werden kann.

#### Patentansprüche

1. Leistungsmodul mit einem Leistungsteil (1) und einem Steuerteil (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleiterbauelemente (7, 9) des Leistungsteils (1) und des Steuerteils (2) auf getrennten, übereinander angeordneten Trägerkörpern (5, 6) aufgebracht sind, daß der Leistungsteil (1) ausschließlich gehäuste Halbleiterbauelemente (7) aufweist, die mit ihrer Gehäuse-Unterseite auf einem ersten Trägerkörper (5) einseitig angeordnet sind, daß der Steuerteil (2) auf einem zweiten Trägerkörper (6) einseitig oder beidseitig angeordnete Bauelemente (9) aufweist, und daß die beiden Trägerkörper (5, 6) über die Anschlußpins (8) der gehäusten Halbleiterbauelemente (7) des Leistungsteils (1) miteinander verbunden sind.
2. Leistungsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußpins (8) der gehäusten Halbleiterbauelemente (7) des Leistungsteils (1) umgebogen sind und vom ersten Trägerkörper (5) wegweisen, und daß der zweite Trägerkörper (6) Öffnungen (10) aufweist, durch die die Anschlußpins (8) durchgeführt und fest mit dem zweiten Trägerkörper (6) verbunden sind.
3. Leistungsmodul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch

gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (5) des Leistungsteils (1) aus einem elektrisch isolierenden und gut wärmeleitenden Material besteht.

4. Leistungsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (6) des Steuerteils (2) als gedruckte Schaltungsplatine ausgebildet ist. 5

5. Leistungsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (5) des Leistungsteils (1) auf einer Trägerplatte (3) aufgebracht ist. 10

6. Leistungsmodul nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (3) aus einem gut wärmeleitenden Metall besteht.

7. Leistungsmodul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (3) aus Aluminium besteht. 15

8. Leistungsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (5) und die Trägerplatte (3) als Metallkern-Leiterplatte ausgebildet sind. 20

9. Leistungsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Leistungsteil (1), der Steuerteil (2) und die Trägerplatte (3) in eine Abdeckhaube (4) eingebracht sind. 25

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

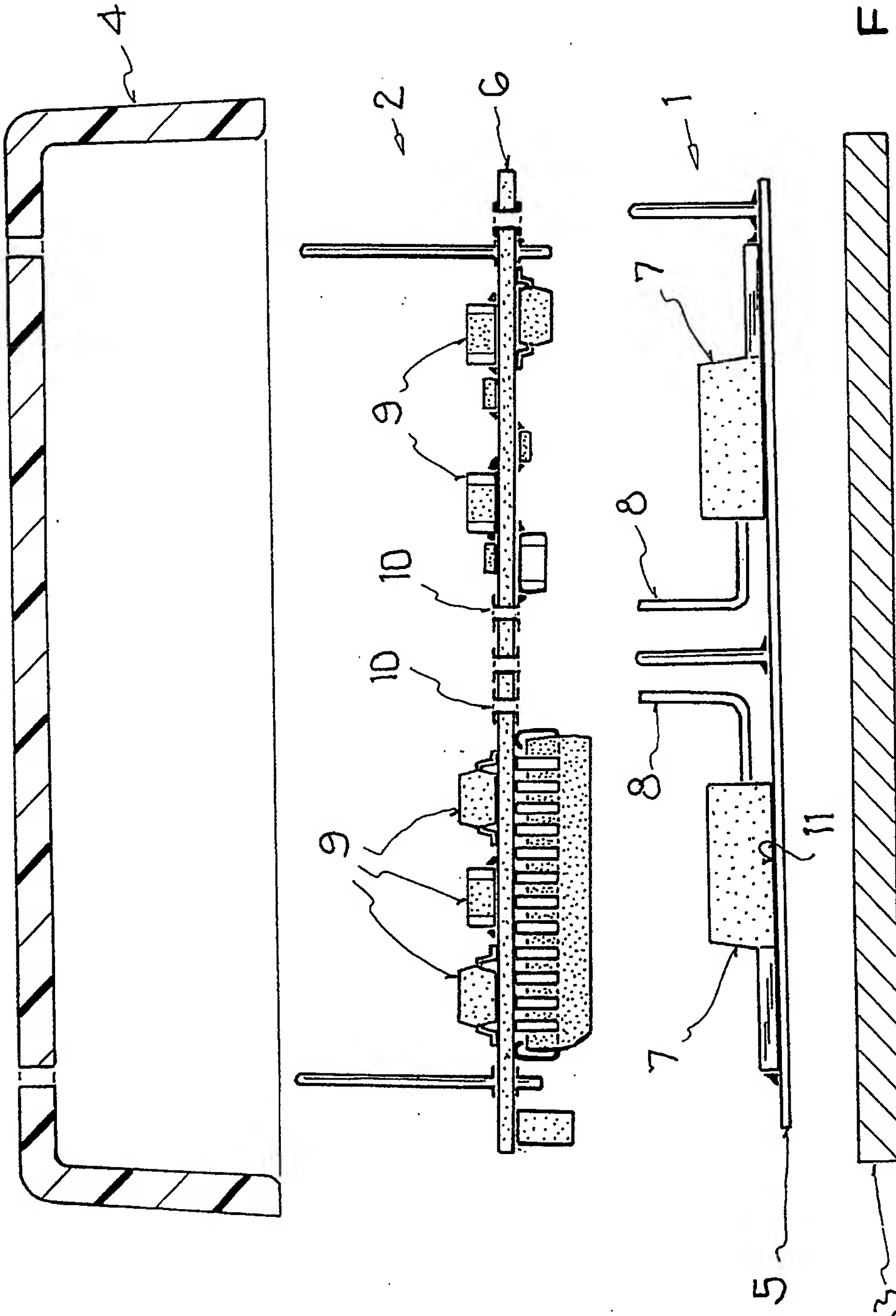
50

55

60

65

- Leerseite -



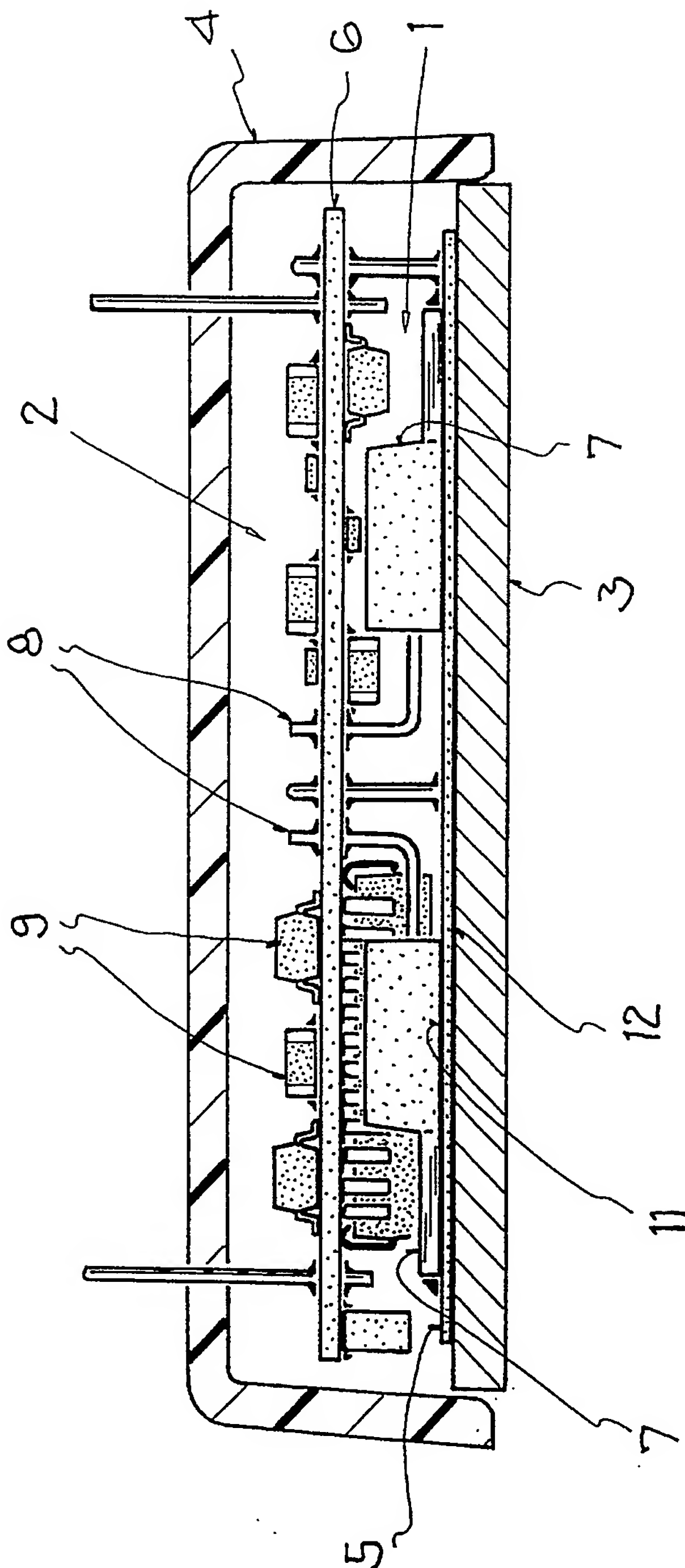


FIG. 2